

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-219928

(43)Date of publication of application : 27.09.1991

(51)Int.Cl.

B29C 41/26

B29C 41/46

B29C 41/50

(21)Application number : 02-016640

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 26.01.1990

(72)Inventor : AOKI SEIZO  
TSUNASHIMA KENJI  
IKEGAMI TETSUO

## (54) CASTING METHOD FOR THERMOPLASTIC RESIN SHEET

## (57)Abstract:

PURPOSE: To cast a thermoplastic resin sheet which is superior in plane properties, free from surface defect and stable and has little thickness irregularity, by making the diameter of a cooling drum into a specific one or larger.

CONSTITUTION: It is necessary that the diameter of a cooling drum is 2.0m or larger, preferably 2.3m or larger, far preferably 2.5m or larger, further preferably 3.0m or larger. When the diameter for the drum is less than 2.0m, gripping of air at a high speed is generated and plane properties and thickness irregularity become worse. The surface of the cooling drum may be the surface where publicly known mirror electroplated chrome finish is performed or the surface roughened with a device such as etching or sand blasting or further the surface to which an agent giving hydrophilic nature is applied. However, mirror finish is preferable from a view point of stabilized casting properties or reproducibility or stability in a change with a passage of time and the title resin sheet becomes a matter where thickness irregularity is favorable in both longitudinal and widthwise directions and superior in a quality also.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-219928

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)9月27日

B 29 C 41/26  
41/46  
41/50

7729-4F  
7729-4F  
7729-4F

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱可塑性樹脂シートのキャスト方法

⑯ 特 願 平2-16640

⑰ 出 願 平2(1990)1月26日

⑱ 発 明 者 青 木 精 三 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑱ 発 明 者 綱 島 研 二 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑱ 発 明 者 池 上 哲 生 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業  
場内  
⑲ 出 願 人 東 レ 株 式 会 社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

明 細 書

1. 発明の名称

熱可塑性樹脂シートのキャスト方法

2. 特許請求の範囲

(1) 熱可塑性樹脂溶融シートを冷却ドラム上にキャストする方法において、該冷却ドラムの直径が2.0m以上であることを特徴とする熱可塑性樹脂シートのキャスト方法。

(2) 熱可塑性樹脂溶融シートに静電荷を印加させながら冷却ドラム上にキャストすることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の熱可塑性樹脂シートのキャスト方法。

(3) さらに厚さ0.1~2.0μmの水膜を冷却ドラムと該シート間に形成しながら冷却ドラム上にキャストすることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載の熱可塑性樹脂シートのキャスト方法。

(4) 熱可塑性樹脂溶融シートを冷却ドラム上にキャストする際、エアーチャンバー(加圧または減圧)を用いることを特徴とする特許請求の範囲

第1項~第3項のいずれかに記載の熱可塑性樹脂シートのキャスト方法。

(5) シート状に吐出する口金内部の最終流通路と口金吐出後冷却ドラム着地前のシートとのなす角度が140°~180°であることを特徴とする特許請求の範囲第1項~第4項のいずれかに記載の熱可塑性樹脂シートのキャスト方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、熱可塑性樹脂シート(フィルムも含む、以下記載のシートは同様とする)のキャスト方法に関するものであり、さらに詳しくは、熱可塑性樹脂シートの安定かつ高速度で高能率なキャスト方法に関するものである。

(従来の技術)

熱可塑性樹脂シートを安定かつ高速にキャストする方法として、静電荷を印加させながら冷却ドラム表面に密着させてキャストする方法は、特公昭37-6142などで公知である。

また、高速度で高能率なキャスト方法としては

冷却ドラム表面に水を介在させ、熱可塑性樹脂シートをキャストする特開昭58-63415やエアチャンパー法として特公昭62-38133などが公知である。

また、従来の熱可塑性樹脂シートのキャスト方法では、いずれの手法であっても、その冷却ドラム径は、たかだか1.5m程度までであった。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、上記手法では次のような問題点がある。

- 1) 静電荷を印加させながら冷却ドラム表面に密着させてキャストする方法では、高速度でキャスト時にエアの噛み込みにより表面欠点の無い安定かつ均一なキャストが出来ない。
- 2) 上記1)を解決するため、冷却ドラム表面に水を介在させ、キャストする方法では平面性が悪くなり、その結果厚みむらも悪化する。
- 3) また、エアチャンパー法では、小径の冷却ドラムを用いたものでは高速度キャストをするほどシール性が悪くキャストの安定性や再現性が悪くなり、その結果厚みむらの悪化

を招くなどの問題を有する。

- 4) さらに、いずれの手法においても、小径の冷却ドラムでは高速化と共にドラム回転むらや遠心力によりエアの噛み込みや厚みむらの悪化がでるなどの問題点があった。

本発明は、上記従来のキャスト方法の問題点を解決し、80m/min以上の高速キャストが可能で、平面性に優れ、厚みむらの少ない、表面欠点のない安定な熱可塑性樹脂シートのキャスト方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、上記の目的を達成するために、次の構成、すなわち、熱可塑性樹脂溶融シートを冷却ドラム上にキャストする方法において、該冷却ドラムの直径が2.0m以上であることを特徴とする熱可塑性樹脂シートのキャスト方法に関するものである。

本発明で言う熱可塑性樹脂とは、加熱すると塑性を示す樹脂であり、代表的な樹脂(ポリマー)としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエ

チレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン $\alpha$ 、 $\beta$ -ジカルボキシレート、p-ヘキサヒドロ・キシリレンテレフタレートからのポリマー、1,4-シクロヘキサジメタノールからのポリマー、ポリ-p-エチレンオキシベンゾエート、ポリアリレート、ポリカーボネートなど及びそれらの共重合体で代表されるように主鎖にエステル結合を有するポリエステル類、更にナイロン6、ナイロン6.6、ナイロン610、ナイロン12、ナイロン11などで代表されるように、主鎖にアミド結合を有するポリアミド類、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリメチルペンテン、ポリブテン、ポリイソブチレン、ポリスチレンなどで代表されるように主として hidrocarbon のみからなるポリオレフィン類、ポリエーテルサルホン(PES)、ポリフェニレンオキサイド(PPO)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリエチレンオキサライド、ポリプロピレンオキサライド、ポリオキシメチレンなどで代表されるポリエーテル類、

ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン、ポリクロロトリフルオロエチレンなどで代表されるハロゲン化ポリマー類およびポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリスルホンおよびそれらの共重合体や変性体などである。

本発明の場合、熱可塑性樹脂としては、特に、ポリエステル類、ポリアミド類、ポリエーテル類、ポリフェニレンスルフィドなどであり、更にポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類およびポリフェニレンスルフィドは特に本発明の効果が顕著であり、好ましい。もちろん、上記ポリマーに公知の添加剤、例えば安定剤、粘度調整剤、酸化防止剤、充填剤、滑り剤、帯電防止剤、ブロッキング防止剤、剥離剤、離型剤などを含有させてもよい。

本発明の冷却ドラムとは、ドラム状の回転体を言う。この冷却ドラムは、ドラム直径が2.0m以上、好ましくは2.3m以上、より好ましくは2.5m以上、さらに好ましくは3.0m以上であることが必要である。ドラム直径が2.0m未

滴では、高速度でのエアーかみ込みが発生し、平面性や厚みむらが悪化する。

さらに、たとえ見かけ上問題のないキャスト状態を示すものでも、そのシートの冷却ドラム面と非冷却ドラム面の表面状態が異なるなど（ドラム面凹、非ドラム面凸などの現象）の問題を生じる。そのために、この冷却ドラム表面は公知の鏡面クロムメッキ仕上げをしたものや、必要によっては表面をエッチングやサンドブラストなどの手段で表面を粗面化した表面、さらには親水化剤コーティング表面であってもよいが、安定キャスト性や再現性、経日安定性の面から鏡面仕上げが好ましく、平滑なシートを得るには表面粗さ  $R_t$  が  $0.4\mu m$  以下がより好ましく、さらに好ましくは  $R_t$  が  $0.2\mu m$  以下がよい。

さらに、上述の冷却ドラムに加えて、吐出する口金内部の最終流通路と口金吐出後冷却ドラム着地前のシートとのなす角が  $140^\circ \sim 180^\circ$ 、好ましくは  $150^\circ \sim 170^\circ$  とすると、本発明の効果がより一層顕著となり好ましい。 $140^\circ$  未

されたシートが得られる。

また、さらに  $0.1 \sim 2.0\mu m$  の水膜を冷却ドラムとシート間に形成させたキャストを組み合わせると、シート欠点のない状態で一段と高速化が可能となる。水膜の形成方法としては、ロールコーター方式や湿り空気を冷却ドラム上に結露させる方法などいかなる方法であっても良いが、特に後者の方がより好ましい。この際、シートが冷却ドラムを離れた後、水膜を形成させた部分は一旦水を完全に除去することは重要である。

このようにして得られたキャストシートは、未延伸シートとして利用可能であり、もちろん、必要に応じて、このあと、熱処理や一軸延伸、二軸延伸をしてもよいことは明らかである。

#### 〔発明の効果〕

冷却ドラムを大径化するキャスト手法をとることにより、以下のような優れた効果を生じたものである。

(1) キャストシートの平面性に優れたものが得られ、未延伸シートとして用いても、なんら問

題では微小なエアーの噛み込みが起こりやすくなり厚みむらの悪化などを生じる。 $180^\circ$  を越えるものでも同様の問題を生じると共に、口金のリップ下面が汚れを生じ、厚みむらの悪化を生じる。

本発明の静電荷を印加させながらキャストする方法は、例えば特公昭37-6142、特公昭48-29311などで示されたように、直流、交流の高電圧を溶融体、口金あるいはドラムなどに印加させて溶融体を冷却ドラムに静電気力をかりて密着させる方法であり、本発明の手法と併用することにより、高速化、平面性、厚みむら改良など、より一層優れたものが得られる。

また、エアーチャンバー方法（減圧または加圧）としては、特公昭62-38133に示されたような手法を言い、減圧時はシートのキャストされる反対側にチャンバーを付け、加圧時はシート側に取り付けることにより高速化、平面性、厚みむら改良など、より一層優れたものが得られる。

また、この際、前述した静電荷の印加を行なうと一段と高速で、平面性に優れ、厚みむらの改良

題の無いフィルムが得られ、キャスト後延伸を行なう場合も、シートの蛇行など無く安定な製膜が可能となる。

(2) また、長手方向、幅方向共に厚みむらのよい、品質的にも優れたものとなる。

(3) これらの改良にともない、高速度で品質上も問題の無い、高能率で長期間安定なキャストが可能となる。

#### 〔評価方法〕

##### (1) 平面性

キャストシート全幅を3mサンプリングし、一端をフラットな軸に貼付け2.5mの間隔をおいて、平面性のある自由回転ロール上を会し、このロールにそわせたのち、シート端部に  $50g/mm^2$  の荷重が全幅均一にかかるようにシートをセットする。このシート長手方向の中央部、すなわち1.25mの位置に全幅にわたり、水平に糸を張る。この糸が、シート上の少なくとも1ヶ所に接触するようにセットする。この時、平面性の悪いシートはこの糸より離れたところにあり、この距離を

読み取り以下の評価基準により示した。

平面性がまったく問題ない場合は、全幅にわたり、この糸に接触していることになる。

評価基準（最も離れた部分で評価）

○：シート～糸間が2mm未満

△：シート～糸間が2mm以上で  
10mm未満

×：シート～糸間が10mm以上  
シート～糸間が2mm未満では、全く問題がないので○印で示した。10mm以上では未延伸シートとしても使用不能であり延伸用としても、しわの発生などで使用不能であり、×印で示した。2mm以上、10mm未満は平面性の悪いのは認められるが、使用法によって使えるものであり、△印で示した。

## (2) 長期キャスト安定性

シートの割れ、滑り（冷却ドラムとの）シートの蛇行などが起こるまでの時間で示した。24時間以上全く問題の無い場合、長期キャスト安定性があるとして、○印で示し、24時間未満を安定

JIS-B0601-1976に従いカットオフ0.25mmで測定した最大粗さRtである。

## (6) 口金内部の最終流通路と口金吐出後のシートとのなす角

口金内部最終流通路から熔融シートが離れる点とシートが冷却ドラムに接触する点とを結ぶ直線と、口金内部の最終流通路とのなす角で、非ドラム面側の角をいう。

### 〔実施例〕

以下本発明を実施例に基づき説明する。

実施例1～3、比較例1～2

熱可塑性樹脂としてポリエチレンテレフタレート（IV=0.60）を用い、180℃で真空乾燥し、押出機に供給し、290℃で熔融させたのちTダイよりシートを吐出させ、第1表に示した冷却ドラムにシート厚みが100μmになるよう押出機の吐出量にて調整しキャストした。口金内部の最終流通路と吐出後のシートのなす角を130°とした。

この結果を第1表に示した。

性がないとして、×印で示した。

## (3) 高速キャスト性

キャストシートにエアー噛み込みなどの欠点や、キャスト性にトラブルが全く無い上限速度で示した。

## (4) 厚みむら

キャストシートを5cm幅に切り、電子マイクロ厚み計で測定した。幅方向はシート端部50mmをカットした後、長手方向は、幅方向中央部を長さ20mmとり測定した。

長手方向厚みむら $t_{md}$  (%)

$$= \frac{t_{MAX} - t_{MIN}}{t_x} \times 100$$

但し、最大厚み $t_{MAX}$  (μm)

最小厚み $t_{MIN}$  (μm)

平均厚み $t_x$  (μm)

幅方向厚みむら $t_{rd}$  (%) についても同様に求めた。

## (5) 冷却体表面粗さ

この結果から明らかなように、特定径の冷却ドラムを用いることにより、高速キャスト可能で、平面性に優れ、厚みむらが少なく長期キャスト安定なキャストが可能なが判る。

### 実施例4～7

実施例1と同様で冷却ドラム径を2.6mのものを用い、実施例4では静電荷を印加（非冷却ドラム面側よりワイヤーにより）、実施例5では特公昭62-38133と同様のチャンバーを用い、実施例6では実施例4と同様とし口金内部の最終流通路と吐出後のシートのなす角を160°とした。また、実施例7では、実施例4と同様で、冷却ドラム直径を3.2mとした。

この結果から明らかなように2.0m以上の大径冷却ドラムと静電荷の印加、エアーチャンバー、口金内部の最終流通路と吐出後のシートのなす角などの条件を組み合わせると、平面性、厚みむらに優れ、表面欠点がなく、高速度でかつ長期安定なキャスト性が得られることが判る。

第1表

	冷却ドラムの直径 (m)	冷却ドラム表面状態		冷却ドラム表面温度 (°C)	高速キャスト性 (m/min)	厚みむら (%)		平面性	長期キャスト安定性
		表面材質	表面粗さRt ( $\mu\text{m}$ )			$t_{\text{uo}}$	$t_{\text{ro}}$		
実施例1	2.0	クロムメッキ	0.2	70	80	2.0	1.8	○	○
実施例2	2.4	クロムメッキ	0.2	70	90	1.8	1.9	○	○
実施例3	2.6	クロムメッキ	0.2	70	105	1.5	1.2	○	○
実施例4	2.6	クロムメッキ	0.2	25	150	1.0	1.0	○	○
実施例5	2.6	クロムメッキ	0.2	25	160	1.2	1.3	○	○
実施例6	2.6	クロムメッキ	0.2	25	180	1.0	1.2	○	○
比較例1	1.5	クロムメッキ	0.2	70	25	5.0	8.0	△	△
比較例2	1.8	クロムメッキ	0.2	70	35	4.9	5.0	△	△~○
実施例7	3.2	クロムメッキ	0.2	25	170	1.0	1.0	○	○